

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-146093

(43)Date of publication of application : 11.06.1993

(51)Int.Cl.

H02J 7/35

H04Q 9/00

(21)Application number : 03-306010

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 21.11.1991

(72)Inventor : ISHII AKIHIKO

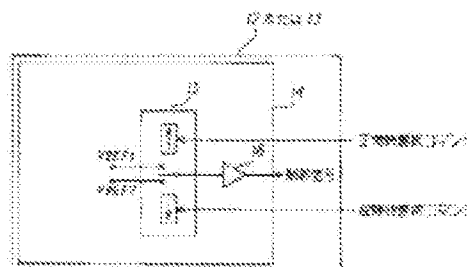
## (54) POWER SUPPLY

### (57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to supply power without imposing restrictions on mission operation by switching the charging current based on a command signal received from a ground station upon occurrence of single failure in an arbitrary battery.

CONSTITUTION: Upon occurrence of single failure in an arbitrary battery, a ground station transmits a command signal to a maximum charging current switching section 14 where a reference voltage signal, to be fed through an electromagnetic relay 15 to a linear amplifier 16, is switched from a first reference voltage signal VREF 1 to a second reference voltage signal VREF 2.

Consequently, contact state of the electromagnetic relay 15 is switched and thereby the charging current value of battery is switched in charge/discharge controllers 12, 13. According to the invention, power can be fed normally to a load without imposing restrictions on mission transmission.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-146093

(43)公開日 平成5年(1993)6月11日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 J 7/35		B 9060-5G		
H 0 4 Q 9/00	3 0 1 A	7170-5K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-306010

(22)出願日 平成3年(1991)11月21日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 石井 昭彦

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社

鎌倉製作所内

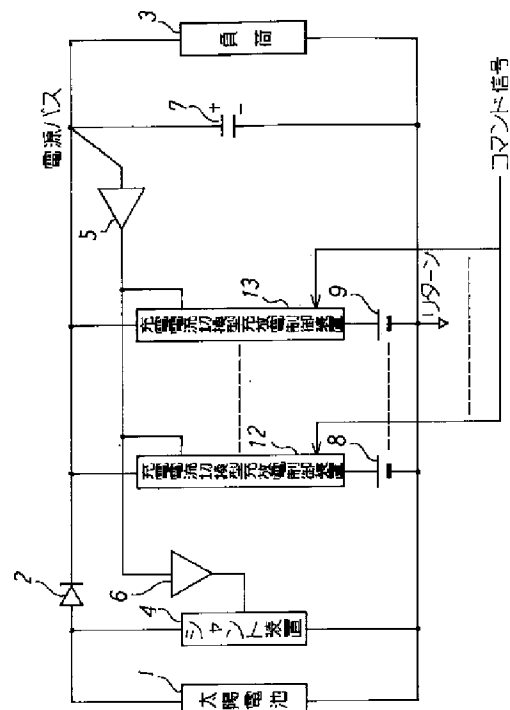
(74)代理人 弁理士 高田 守 (外1名)

(54)【発明の名称】 電源装置

(57)【要約】

【目的】 日陰時、負荷に電力を供給する放電系において、蓄電池に単一故障が発生し、1系統の放電が不可となった場合でも、ミッション運用に制限を与えることなく、負荷に対し正常時と同じだけの電力を供給することを目的とする。

【構成】 充放電制御装置の充電電流切換部に、地上局からのコマンド信号を受けて充電電流値を切換えるためのリファレンス信号を選択する電磁継電器を有する充電電流切換型充放電制御装置を用いて電源装置を構成している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 太陽電池と、この太陽電池の出力端子とリターン間に並列に接続されたシャント装置と、上記太陽電池の出力端子にアノードが接続され、カソードが電源バスを構成するブロッキングダイオードと、上記電源バスとリターン間に接続されたコンデンサバンクと負荷と、上記電源バスの電圧を検出し、太陽電池で発生した余剰電力を消費するための駆動信号を出力する誤差増幅回路と、上記誤差増幅回路の出力信号により上記シャント装置を駆動するための制御信号を出力するシャント駆動回路と、上記太陽電池の発生電力がないときに上記負荷に電力を供給するn個の蓄電池と、上記n個の蓄電池と各々が直列に接続されたn（nは2以上の整数）個の充放電制御装置とが電源バスとリターンとの間に接続されて、n系統の充放電系を構成する電源装置において、上記充放電制御装置に、地上局からのコマンド信号により第1の基準電圧信号と充電電流の最大が上記第1の基準電圧信号に対し $n/(n-1)$ 倍の第2の基準電圧信号のいずれかを切り換え、蓄電池への充電電流値を選択する機能を具備したことを特徴とする電源装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば日照時に太陽電池の発生電力をシャント装置及び充放電制御装置によってバス電圧を安定化しながら負荷に供給し、日陰時は蓄電池の放電によって負荷に電力が供給される人工衛星等の電源装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の電源装置の例を図4に示す。図において、1は太陽電池、2は太陽電池1の出力端にアノード側が接続されたブロッキングダイオード、3はブロッキングダイオード2のカソードが電源バスを構成し、これとリターンとの間に接続された負荷、4はブロッキングダイオード3のアノード側で太陽電池1と並列に接続され、日照時に余剰電力を消費するシャント装置、5は電源バスの電圧を検出し、誤差信号としてエラーアンプ信号を出力する誤差増幅回路、6はエラーアンプ信号により、日照時の余剰電力をシャント装置により消費するためのシャントドライブ信号を出力するシャント駆動回路、7は電源バスとリターンとの間に接続されたコンデンサバンク、8はn個ある蓄電池のうちの第1の蓄電池、9はn個ある蓄電池のうちの第nの蓄電池、10は日照時に第1の蓄電池8を充電し、日陰時に第1の蓄電池8の放電電力を負荷に供給するために直列に接続された第1の充放電制御装置、11は日照時に第nの蓄電池9を充電し、日陰時に第nの蓄電池9の放電電力を負荷に供給するために直列に接続された第nの充放電制御装置である。

【0003】次に、図4に示す従来の電源装置の動作について説明する。日照時、太陽電池1で発生した電力は

ブロッキングダイオード2を介して負荷3に供給される。負荷3での消費電力を上回る電力が太陽電池1で発生した余剰電力は、コンデンサバンク7に蓄積されるため、電源バスの電圧を上昇させることになる。このとき、電源バスの電圧をモニタしている誤差増幅回路5がバス電圧の上昇を抑えるためのバス制御信号すなわちエラーアンプ信号を出力する。まず、余剰電力を消費すべく第1の充放電制御装置10から第nの充放電制御装置11により第1の蓄電池8から第nの蓄電池9までのn個の蓄電池の充電が同時に行われ、電源バスの電圧の上昇を抑制することになる。さらに、n個の蓄電池において最大の充電電力で余剰電力を消費しているにもかかわらずまだ、余剰電力がある場合、シャント駆動回路6からシャントドライブ信号が出力され、シャント装置4による余剰電力の消費が開始されることで、バス電圧の上昇を抑えるように動作する。

【0004】ここで、エラーアンプ信号と充電電流及びシャント電力の関係を図5に示す。まず、充電電流についてみると、エラーアンプ信号がある範囲（電圧が比較的低い時）では比例特性で充電電流が決定され、エラーアンプ信号が規定のスレッシュホールドレベルを超えた段階で、一定の充電電流値（最大値）となる特性を有している。したがって、蓄電池の充電電力にはおのずと上限があることがわかる。ここで、充電電力の最大を超える余剰電力がある場合には、さらにバス電圧が上昇することになる。そこで、シャント装置によりバス電圧の上昇を抑制すべく、エラーアンプ信号を基準として出力されるシャントドライブ信号が、蓄電池への充電電力が一定値すなわち最大に達したときにシャントドライブ回路から出力され、シャント装置による余剰電力の消費が開始される。シャント装置による電力の消費は従来の電源装置と同様に図5に示すようなエラーアンプ信号に比例した電力特性である。このようにして、日照時のバス電圧は安定化制御される。一方、日陰時は太陽電池1の発生電力がなくなるため、第1の蓄電池から第nの蓄電池より各々の蓄電池に直列に接続された充放電制御装置を介して負荷3に供給される。このときの電源バスの電圧は、蓄電池の放電電圧に依存した電圧となる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のような電源装置において、n個ある蓄電池のうちのいずれかで単一故障が発生し、ある1系統からの日陰時の電力供給ができなくなった場合、負荷への供給電力が $(n-1)/n$ 倍に減少する。このような場合、 $(n-1)$ 台の蓄電池で正常時と同一の電力を得るには、1台当りの放電深度を $n/(n-1)$ 倍にすれば解決できるもので、周回衛星では日照時の充電時間に制限があり、正常時の充電電流値では規定の日照時間内で充電を完了できずに、つぎの日陰でさらに放電するという動作を繰り返す。これを続けると蓄電池の充放電収支がとれず、最後にはすべての蓄

電池が充電不足となり、衛星バスを維持できなくなるという課題があった。したがって、従来の電源装置では、蓄電池の放電深度を正常時よりも深く使用することが難しく、やむなくミッションの運用を制限することで対処しなければならなかった。

【0006】この発明はかかる課題を解決するためになされたもので、蓄電池において単一故障が発生しても、日陰時に正常時と同一の電力を負荷に供給し、ミッションの運用に制限を与えることなく運用を続けることが可能な電源装置で衛星バスを構成することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係る電源装置は、充放電制御装置内の電流切換部に電磁継電器（リレー）を設け、地上局からのコマンド信号をこの電磁継電器（リレー）で受け、その接点状態により充放電制御装置における蓄電池の充電電流値を切り換えることができるように構成したものである。

【0008】

【作用】この発明に係る電源装置は、蓄電池において単一故障が発生しても、正常である他の（ $n-1$ ）個の蓄電池の日陰時における放電深度を $n/(n-1)$ 倍まで許容し、次の日照時における蓄電池の充電において、その電流値を $n/(n-1)$ 倍に変更することができるため、蓄電池の放電深度を一定範囲内で深く使用しても、蓄電池の充放電電力収支を満たすことができる。

【0009】

【実施例】実施例1．図1はこの発明の一実施例を示す図で、1～9は従来の電源装置と同一のものであり、12は第1の充電電流切換型充放電制御装置、13は第 $n$ の充電電流切換型充放電制御装置、14は充放電制御装置内の充電電流切換部、15は第1の基準電圧と第2の基準電圧を切換える電磁継電器、16は上記2つの基準信号のうちいずれか選択された信号により、あらかじめ

$$P_O \text{ [W]} = C \text{ [Ah]} \times V_{BAT} \text{ [V]} \times DOD \text{ [\%]} \times \text{蓄電池数} \cdots (1)$$

【0013】いま、放電系統数が蓄電池の単一故障により（ $n-1$ ）系統になったとすると、式（1）から明かなように供給電力 $P_O$ が（ $n-1$ ）/ $n$ 倍となる。もし、正常時と同一の電力を負荷に供給するには、日陰時における蓄電池の放電深度 $DOD$ を $n/(n-1)$ 倍に許容することで、正常時と同じ1500[W]の電力を供給することができることが式（1）から明かである。

【0014】上記実施例の電源装置では、図3に示しており、 $n$ 個の充電制御装置の各々の中に設けられている充電電流切換部14において、第1の基準電圧信号 $V_{REF1}$ 又は第2の基準電圧信号 $V_{REF2}$ のいずれかを地上局からのコマンド信号により選択できる電磁継電器15を有している。上記2つの基準電圧信号は、独立したラインで電磁継電器15に入力されており、正常時は第1の基準電圧信号 $V_{REF1}$ が選択されていて、規定の最大充電電

$$DOD \text{ [\%]} = C \text{ [Ah]} \times V_{BAT} \text{ [V]} \times \text{蓄電池数} / P \text{ [W]} \cdots (2)$$

設定された最大充電電流値となるように充放電制御装置を制御するための制御信号を出力するリニアアンプである。

【0010】また、図2はこの発明におけるエラーアンプ信号と蓄電池の充電電流との関係を示す図で、図3はこの発明における充電電流を切り換える充電電流最大値切換部の一例を示す図である。以下、上記構成による電源装置について詳細に述べる。

【0011】日照時、太陽電池1で発生した電力は、ブロッキングダイオード2を介して負荷3に供給される。負荷3での消費電力を上回る電力が太陽電池1で発生した余剰電力は、コンデンサバンク7に蓄積されるため、電源バスの電圧を上昇させることになる。このとき、バス電圧をモニタしている誤差増幅回路5がバス電圧の上昇を抑えるためにバス電圧制御信号すなわちエラーアンプ信号を出力する。まず、余剰電力を消費すべく第1の充電電流切換型充放電制御装置12から第 $n$ の充電電流切換型充放電制御装置13により第1の蓄電池8から第 $n$ の蓄電池までの $n$ 個の蓄電池9の充電が同時に行われ、バス電圧の上昇を抑制するよう動作する。さらに、 $n$ 個の蓄電池で充電電力として余剰電力を消費しているにもかかわらず、まだ余剰電力がある場合、シャント駆動回路6からシャントドライブ信号が出力され、シャント装置4による余剰電力の消費が開始されることで、バス電圧の上昇を抑えることができる。

【0012】上記のような電源装置において、蓄電池が単一故障を起こし、日陰時の供給電力が減少した場合を考える。たとえば、正常時の蓄電池の放電深度 $DOD$ を20[%]、充電電流 $I_{CHG}$ を10[A]、蓄電池の電圧 $V_{BAT}$ を50[V]、蓄電池の公称容量 $C$ を30[Ah]、蓄電池数を5台とすると、正常時の蓄電池の放電電力合計 $P_O$  [W]は次式により求められ、約1500[W]である。

流値となる制御信号がリニアアンプ16から出力されている。一方、第2の基準電圧信号 $V_{REF2}$ は、第1の基準電圧信号 $V_{REF1}$ に対し、充電電流最大が $n/(n-1)$ 倍となるような基準電圧信号として与えられている。ここで、上述のような単一故障が発生した場合、上記充電電流最大値切換部において、電磁継電器15を通してリニアアンプ16に入力される基準電圧信号を第1の基準電圧信号 $V_{REF1}$ から第2の基準電圧信号 $V_{REF2}$ に切換えるコマンド信号を地上局より送信する。コマンド信号により電磁継電器15の接点状態が切り替わり上記のような動作が行われる。なお、図3におけるコマンド信号ラインに接続された矢印は電磁継電器15の接点の動作方向を示すものである。

【0015】ここで、故障時の（ $n-1$ ）台での1台当りの放電深度を求めると、次式から25[%]となる。

【0016】したがって、蓄電池の単一故障時に必要な充電電流値は、充放電容量比を一定値とした場合、次式

$$I_{CHG} [A] = C [AH] \times DOD [\%] \times \text{充放電容量比} \quad \dots (3)$$

【0017】つまり、第1の基準電圧信号VREF1は充電電流が10[A]、第2の基準電圧信号VREF2は充電電流が12・5[A]となるように設定しておけばよい。ここで、各々モードでの充電レートを次式から求めると、正常時0.33C、故障時0.42Cとなり、たし

$$\text{充電レート} = I_{CHG} [A] / C [AH] \quad \dots (4)$$

【0018】また、蓄電池1台当りの充電電力について求めると、充放電制御装置における充電効率 $\eta$ を0.9とすると、次式から正常時は550[W]、故障時で

$$P_{CHG} [W] = C [AH] \times V_{BAT} [V] \times \text{充電レート} / \eta \quad \dots (5)$$

【0019】以上説明したとおり、蓄電池において単一故障が発生し、該当の放電系からの電力の供給ができなくなった場合でも、他の蓄電池の充電電流最大値を地上からのコマンド信号により充電電流を決定する第1の基準電圧信号VREF1から第2の基準電圧信号VREF2に切換

$$V_{REF2} / V_{REF1} = n / (n - 1) \quad \dots (6)$$

【0020】

【発明の効果】この発明に係る電源装置は、以上説明したとおり任意の蓄電池で単一故障が発生した場合でも、地上局からのコマンド信号により充電電流を切換えることで日照時における十分な充電電力が確保できるため、日陰時の蓄電池の放電深度を深く使用することにより、正常時と同等の電力が負荷に対し供給できるため、ミッ

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す電源装置の構成図である。

【図2】この発明におけるエラーアンプ信号と充電電流の関係を示す図である。

【図3】この発明における充電電流値切換えのため充電電流最大値切換部の詳細を示す図である。

【図4】従来の電源装置の構成を示す図である。

【図5】従来の電源装置におけるエラーアンプ信号と充

により12・5Aである。

かに故障時が正常時のほぼ $n / (n - 1)$ 倍となることが理解できよう。このときのエラー信号と充電電流の関係は図2に示すとおり、故障時は正常時の約1.25倍( $5 / (5 - 1)$ 倍)の最大充電電流値となっている。

700[W]となり、充電電流と同様に、ほぼ $n / (n - 1)$ 倍となることから、蓄電池の充放電電力収支が確実に満たされることが理解できる。

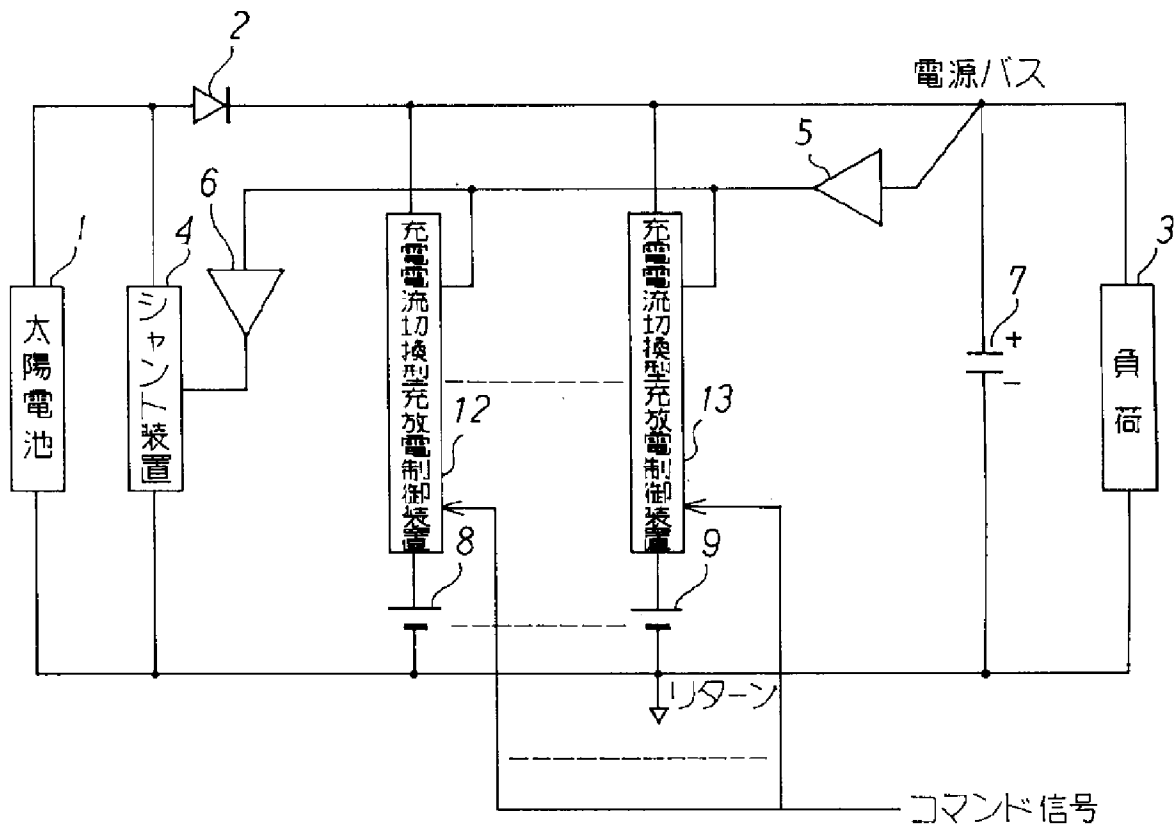
えることで、日陰時の蓄電池の放電深度を $n / (n - 1)$ 倍まで使用し、正常時と同一の電力を負荷に供給した場合でも、次の日照における充電で確実に放電分を補える充電電力が得られる。第1の基準電圧信号VREF1と第2の基準電圧信号VREF2の関係を次式に示す。

電流及びシャント電力との関係を示す図である。

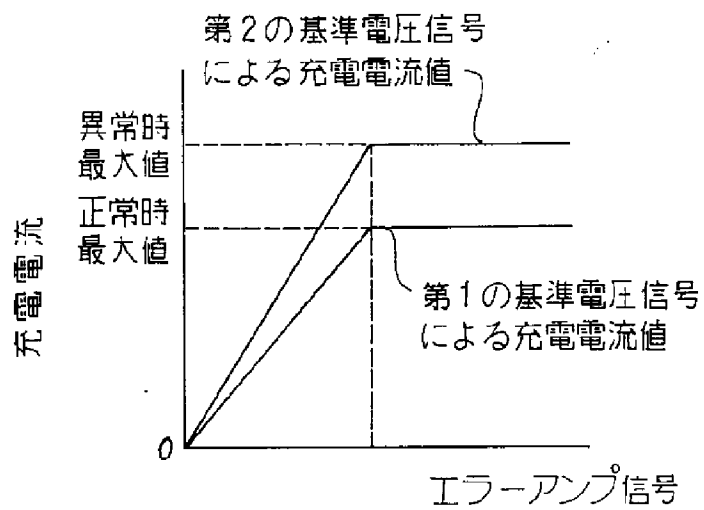
【符号の説明】

- 1 太陽電池
- 2 ブロッキングダイオード
- 3 負荷
- 4 シャント装置
- 5 誤差増幅回路
- 6 シャント駆動回路
- 7 コンデンサバンク
- 8 第1の蓄電池
- 9 第2の蓄電池
- 10 第1の充放電制御装置
- 11 第nの充放電制御装置
- 12 第1の電流切換型充放電制御装置
- 13 第nの電流切換型充放電制御装置
- 14 充電電流最大値切換部
- 15 電磁継電器
- 16 リニアアンプ

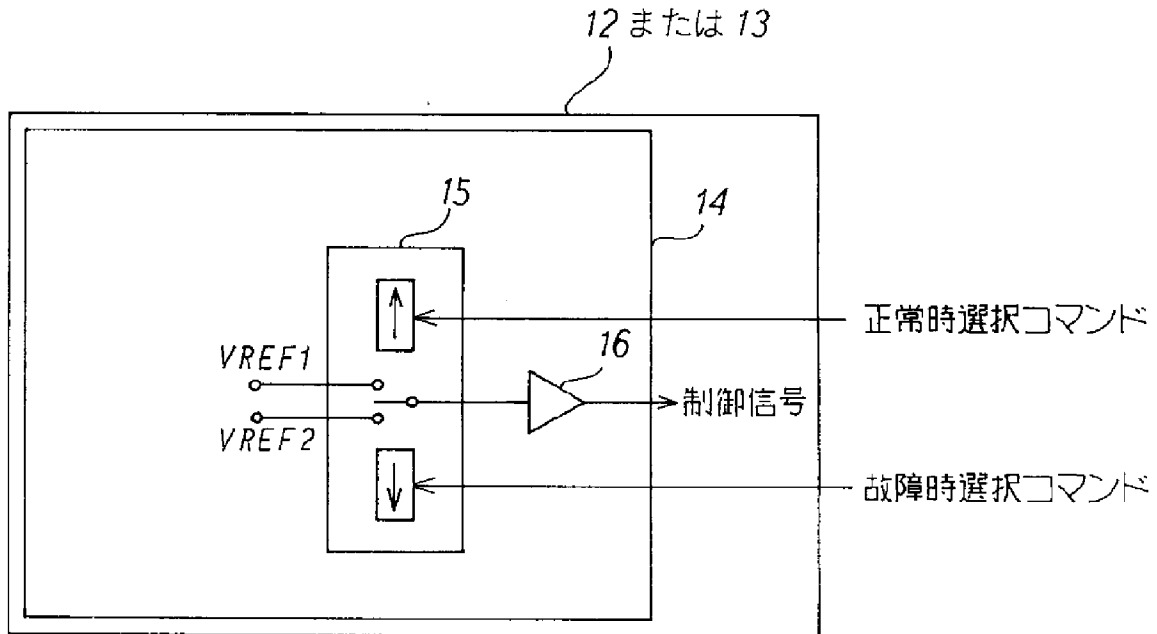
【図1】



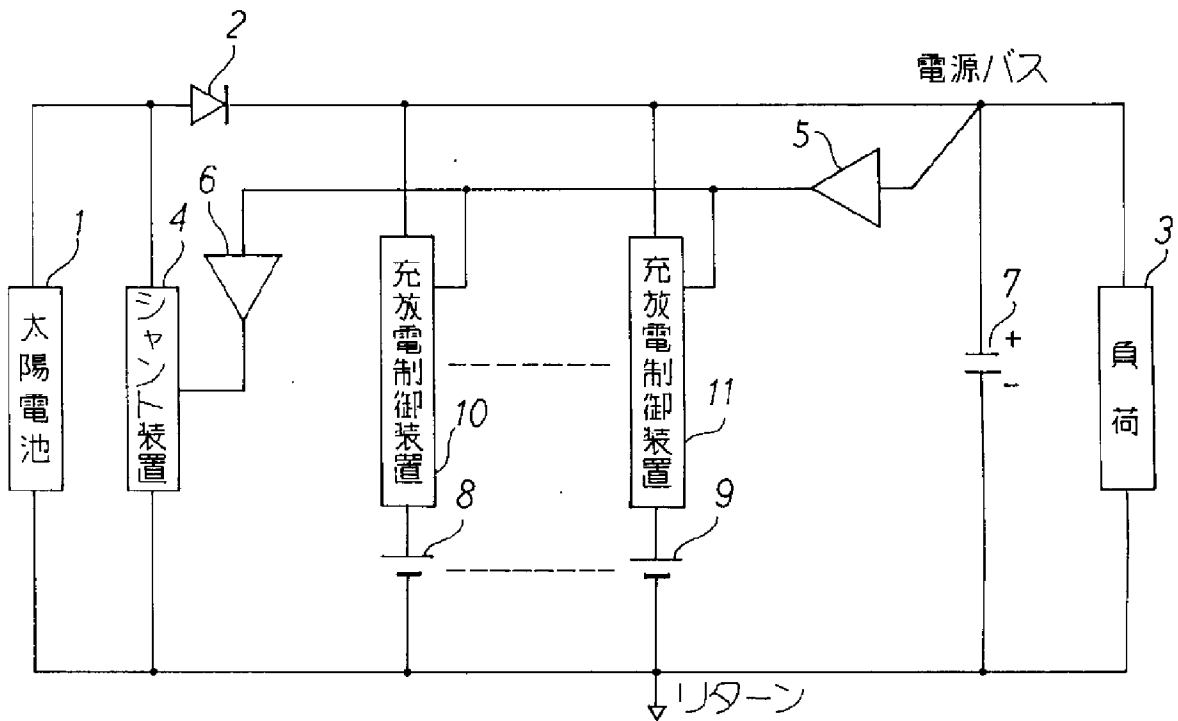
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

